

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-077737

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

H01L 27/146

H01L 31/10

H04N 1/028

(21)Application number : 2000-268824

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 05.09.2000

(72)Inventor : MURAMATSU YOSHITOKU

KUROSAWA SUSUMU

OKUBO HIROAKI

NAKASHIBA YASUTAKA

NAGATA TAKESHI

(30)Priority

Priority number : 2000178666

Priority date : 14.06.2000

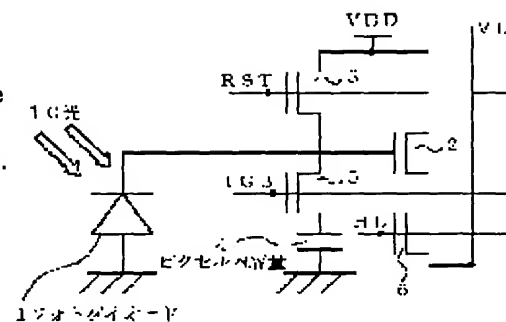
Priority country : JP

## (54) IMAGE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image sensor which can eliminate the conventional image sensor disadvantage that, when signal charges at rows having different exposure time are read out to horizontal transfer registers provided above and below a pixel area and the charges are put together off-chip for expanding the dynamic range of the image sensor, the circuit scale and system scale of the image sensor become larger, because horizontal scanning circuits are required above and below the pixel area.

SOLUTION: By performing exposure two times by changing exposure time, the signal charges generated in a photodiode 1 during the first exposure period are held in an intra-pixel capacity 4 provided in a pixel and the signal charges generated in the photodiode 1 during the second exposure period are read out by mixing the signal charges with the signal charges generated during the first exposure period in the pixel. Consequently, the portions which are whitened during the first exposing period and the portions which are blackened during the second exposing period are respectively made up for by the information during the second and first exposing periods. Therefore, an image having a wide dynamic range to the light quantity which is relieved from whitening and blackening is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開審判時

特開2002-77737  
(P2002-77737A)

(43)公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テロト (参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	Q 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/146			E 5 C 0 2 4
31/10		1/028	A 5 C 0 5 1
H 0 4 N 1/028		H 0 1 L 27/14	A 5 F 0 4 9
		31/10	G
			請求項の数17 O L (全 10 頁)
		審査請求 有	

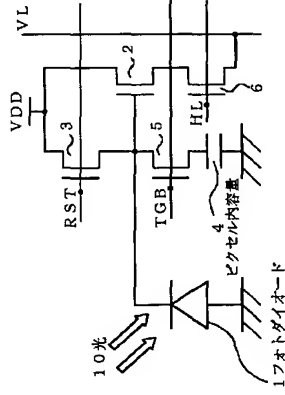
(21) 出願番号	特願2000-258824(P2000-258824)	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社	日本電気株式会社
(22) 出願日	平成12年9月5日(2000.9.5)	(72) 発明者	村松 良徳 東京都港区芝五丁目7番1号	日本電気株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2000-178686(P2000-178686)	(73) 発明者	黒沢 晋 東京都港区芝五丁目7番1号	日本電気株式会社
(32) 優先日	平成12年6月14日(2000.6.14)	(74) 代理人	100082335 弁理士 京本 直樹 (外2名)	
(33) 優先権主張国	日本(1P)			

(54)【発明の名称】 イメージセンサ

(57) 【要約】

【課題】従来のイメージセンサのダイナミックレンジ拡大方法の一つに、曝光時間の異なる行の信号電荷を画素領域の上下に設けた水平転送レジスタに別々に積み出し、オフチップでそれらを合成する方法があるが、水平スキャン回路が上下に必要になるため回路規模、システム規模が大きくなるという欠点があった。

【解決手段】 露光時間の異なる2回の露光を行って、ピクセル内に設けたピクセル内窓4に1回目の露光期間でフォトリソード1に発生した信号電荷を保持し、2回目の露光期間でフォトリソード1に発生した信号電荷を1回目の信号電荷とピクセル内に混合して読み出すことにより、第一露光期間に白飛びした部分は第二露光期間の暗部で、また、第二露光期間に露出した部分は第一露光期間の暗部でそれぞれ補われるため、白飛び・露れ等の緩和された光量に一致するダイナミックレンジの広い画像が得られる。





アを残し、前記蓄積期間の後、前記光を前記先行する撮光期間の後に位置する後記撮光期間に渡って前記撮散層内に入射させて前記撮散層内に後続キャリアを発生させることにより行われ、前記発生したキャリアの表面電位に基づく信号を出力部に出力して前記光の入射量を測定する工程が、前記複数の撮光期間のうち最後の撮光期間の後の読出し期間に、前記最後の撮光期間の直前の撮光期間まで以前記撮散層内に残った先行キャリアと前記最後の撮光期間で前記撮散層内に発生した後続キャリアとの合計のキャリアを読み出す動作を含むことを特徴とする。

【0013】上記本発明の第3、4のイメージセンサにおいて、前記複数の撮光期間のうち、先行する撮光期間とは、その後に位置する撮光期間よりも長い期間であり、前記複数の撮光期間に渡る期間は、先行する一フレームの読み出し期間の間に位置する、という形態を採り得る。

【0014】上記本発明の第1、2、3、4のイメージセンサにおいて、前記撮散層はイメージセンサのピクセルを構成し、前記蓄積層は、前記撮散層に対向して前記ピクセル内に設けられる、という共通の形態が採られる。

【0015】次に、上記本発明の第1、2、3、4のイメージセンサは、以下のような回路構成を採る。

【0016】即ち、入射した光を電子に変換し、アノードを接地し、カソードから前記電子を取り出す増幅のフォトダイオードと、ゲートを前記フォトダイオードのカソードに接続し、ドレインを電源線に接続し、ソースを読み出しトランジスタのドレインに接続する増幅トランジスタと、ソースを前記フォトダイオードのカソードに接続し、ドレインを電源線に接続し、ゲートをリセット線に、ドレインをゲートに接続したリセットトランジスタと、ドレインを前記フォトダイオードのカソードに、ゲートをピクセル内容量4のソースに接続し、ソースをピクセル内容量にそれぞれ接続したピクセル内容量選択トランジスタと、一端を接地し、他端を前記ピクセル内容量選択トランジスタのソースに接続したリセットトランジスタと、ドレインを前記増幅トランジスタのソースに、ゲートを水平選択線に、ソースを垂直読み出し線にそれぞれ接続した読み出しトランジスタと、からなる単位ピクセルを有することを特徴とし、前記ピクセル内容量がMOSトランジスタからなり、前記MOSトランジスタのソース及びドレインを短絡した後、ゲートを前記ピクセル内容量選択トランジスタのソースに接続する構成であり、前記リセットトランジスタ及び前記ピクセル内容量選択トランジスタが共にデプレッション型のMOSトランジスタであり、この場合、前記リセットトランジスタのオフ時のポテンシャル、前記ピクセル内容量選択トランジスタのオフ時のポテンシャルより高い、というものである。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態の説明に入る前に、本発明の特徴を記しておく。

【0018】本発明は、MOS型イメージセンサにおいて、一フレーム読み出しの間に、複数の、時間が異なった読光を行い、ピクセル内に設けたメモリ領域にそれらの異なった読光時間で蓄積された光電荷を別々に蓄積し、読み出し時にはそれらの蓄積電荷をピクセル内で重ねてから読み出すことを特徴とする。

【0019】図1に、本発明によるピクセルの回路構成図を示すように、本発明に従って、TGB（容量選択線）をハイレベルに保ったままフォトダイオード1とピクセル内容量4とを導通させておき、RST（リセット線）を活性化してフォトダイオード1の初期化を行い、第一読光を開始する。この第一読光期間では、画面内すべての黒電位を小さくするよう读出時間を長めに設定する。そのため、画面内明部では光電荷が飽和して白飛びが生じる場合がある。

【0020】第一読光終了後、TGBをローレベルにして、第一読光の結果をピクセル内容量4に蓄積する。

【0021】その後、再びRSTを活性化して第二読光を開始する。この第二読光期間は、画面内明部の白飛びを少なくするよう读出時間を第一読光期間より短く設定する。第二読光終了後、TGBを再びハイレベルにして、第二読光の結果とピクセル内容量4に蓄積した第一読光の結果とをピクセル内で混合し、WLを活性化して読み出す。

【0022】これら一連の動作により、第一読光時に白飛びした領域は第二読光時に発生した電荷により補われ、また、同時に、第二読光時に黒置れた領域は第一読光時の蓄積電荷により補われるため、明暗差の大きい画面内の白飛び、黒置れが緩和され、光の明暗に対するダイナミックレンジが拡大できる。

【0023】次に、本発明の第1の実施形態について図1、図2を参照して説明する。図1を参照すると、本発明の第1の実施形態としてのCMOSイメージセンサのピクセル回路構成図が示されている。

【0024】本CMOSイメージセンサは、光10を受け電気信号に変換するアノード側を接地したフォトダイオード1と、フォトダイオード1から光電変換により電子を取り出すカソード側をゲートに接続し、ドレインを電源線VDDに接続し増幅器として作用するトランジスタ2と、ソースをフォトダイオード1のカソード側に、ゲートをリセット線RSTに、そしてドレインを電源線に接続したリセットトランジスタ3と、ドレインをフォトダイオード1のカソード側に、ゲートをピクセル内容量の選択線TGBに、ソースをピクセル内容量4と接続したトランジスタ5と、一端を接地したピクセル内容量4と、増幅器として作用するトランジスタ2のソースをドレインに、ゲートを水平選択線H1に、そしてソースを垂直读出線V1に接続した読み出しトランジスタ6

【0033】また、上述の2回の読光は、1フレームの読出しの間に行うことができるため、フレーム読み出し速度を上げることなしにダイナミックレンジの拡大が可能であるという利点もある。

【0034】なお、上記実施形態では、ピクセル内のトランジスタはnチャネル型の場合を説明しているが、pチャネル型の場合にもまったく同様に行うことができ、この場合、入力信号やフォトダイオードの極性が逆になることは言うまでもない。

【0035】また、ピクセル内容量とピクセル内容量選択トランジスタを増やすことにより、1フレームの間に2回より多い回数の読光期間を設け、上記説明と同様の操作によりピクセル内で混合してさらにダイナミックレンジを拡大することも可能である。

【0036】また、ピクセル内容量4に、ソースとドレインとを共に接地したトランジスタを用いることによつて、レイアウト面積を小さくすることが可能である。

【0037】また、リセットトランジスタ3とピクセル内容量選択トランジスタ5とを共に、デプレッション型のトランジスタとすることによって、トランジスタのゲートのハイレベルを昇圧することなく信号の閾値落ちを防ぐことができる。

【0038】さらに、リセットトランジスタ3のオフ時のポテンシャルをピクセル内容量選択トランジスタのオフ時ポテンシャルより高いデプレッション型とすることによって、過剰電荷をリセットトランジスタ3を介して電源線に排出するブルームিংコンントロールが可能となる。

【0039】次に、本発明の第2の実施形態として、その基本的構成は第1の実施形態と同様であるが、第1の実施形態と動作の仕方が異なることを特徴とする。本発明の第2の実施形態のCMOSイメージセンサの動作について図3のタイミング図を用いて説明する。

【0040】まず、水平選択線H1をローレベルに固定した状態でピクセル内容量4、選択線TGBとリセット線RSTにハイレベルのパルスを加え、フォトダイオード1のカソードおよびピクセル内容量4を、電源線のレベルにリセットする。ピクセル内容量4、選択線TGBとリセット線RSTにハイレベルパルス印加後、フォトダイオード1は第一の読光期間に入り、フォトダイオード1のカソードには、光信号により発生した電子が蓄積される。

【0041】第一読光期間終了時には、ピクセル内容量4、選択線TGBにハイレベルパルス印加し、第一読光期間の信号をピクセル内容量4に蓄える。その後、フォトダイオード1は第二の読光期間に入り、引き続きフォトダイオード1のカソードには光信号により発生した電子が蓄積される。

【0042】第一及び第二の読光期間終了後には、水平選択線H1をハイレベルにして信号を垂直读出線V

しに読み出す。この信号は、第一露光期間間の白飛び部分が補われるため、白飛びの緩和された光量に対するダイナミックレンジの広い画像が得られる。

【0043】次に、本発明の第3の実施形態のCMOSイメージセンサの動作について図4のタイミング図を用いて説明する。

【0044】まず、水平選択線HLをローレベルに固定した状態でピクセル内容量4選択線TGBとリセット線RSTにハイレベルのパルスを加え、フォトダイオード1のカソードおよびピクセル内容量4を電源線のレベルにリセットする。ピクセル内容量4選択線TGBとリセット線RSTにハイレベルパルス印加後、フォトダイオード1は第一露光期間に入り、フォトダイオード1のカソードには光信号により発生した電子が蓄積される。

【0045】第一露光期間終了時には、ピクセル内容量4選択線TGBにハイレベルパルス印加し、第一露光期間の信号をピクセル内容量4に蓄える。その後、フォトダイオード1は第二露光期間に入り、引き続きフォトダイオード1のカソードには光信号により発生した電子が蓄積される。

【0046】第一及び第二露光期間終了後には、ピクセル内容量4選択線TGBをハイレベルにし第一露光期間と第二露光期間の信号の混合を行い、そして、水平選択線HLをハイレベルにして混合信号を垂直読み出し線VLに読み出す。この混合信号は、第一露光期間及び第二露光期間の間に白飛び・黒覆れの緩和された光量に対するダイナミックレンジの広い画像が得られる。

【0047】第1、第2、そして第3の実施形態の効果を図5に示す。ダイナミックレンジ拡大を行わない従来に比べ、いずれも光量に対し出力が飽和しなくなっており、広い光量範囲で出力が変化する、つまり、光量に対してダイナミックレンジが拡大していることがわかる。

【0048】  
【発明の効果】以上に説明したように、本発明のイメージセンサは、露光時間の異なる2回の露光を行って、そ

れぞれの露光期間内で発生した信号をピクセル内で混合して（ピクセル内に設けた容量に1回目の露光期間で発生した信号電荷を保持し、2回目の露光期間で発生した信号電荷を1回目の信号電荷とピクセル内で混合して）読み出すことにより、第一露光期間に白飛びした部分は第二露光期間の情報で、また、第二露光期間に黒覆れした部分は第一露光期間の情報でそれぞれ補われるため、白飛び・黒覆れの緩和された光量に対するダイナミックレンジの広い画像が得られる。

【0049】また、上述の2回の露光は、1フレームの露光出しの間に行うことができるため、フレーム読み出し速度を下げることなしにダイナミックレンジの拡大が可能であるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を説明する等価回路図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の動作を示すタイミング図である。

【図3】本発明の第2の実施形態の動作を示すタイミング図である。

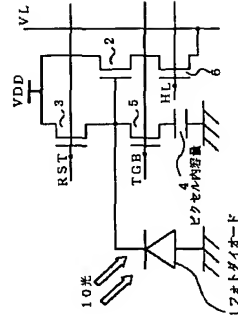
【図4】本発明の第3の実施形態の動作を示すタイミング図である。

【図5】従来のイメージセンサのダイナミックレンジ拡大方法の一つを説明するための画素近傍の模式平面図である。

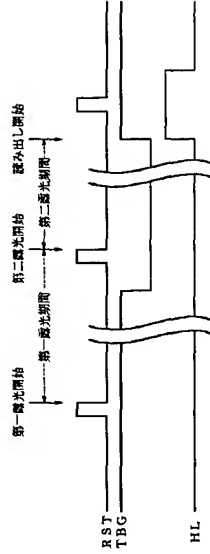
【符号の説明】

- 1 フォトダイオード
- 2、3、5、6 トランジスタ
- 4 ピクセル内容量
- 10 光
- 21 ピクセル
- 22 第1水平転送レジスタ
- 23 第2水平転送レジスタ

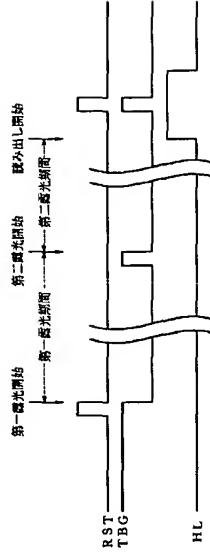
【図1】



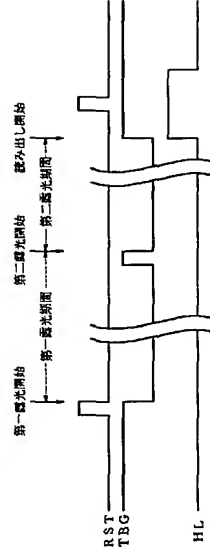
【図2】



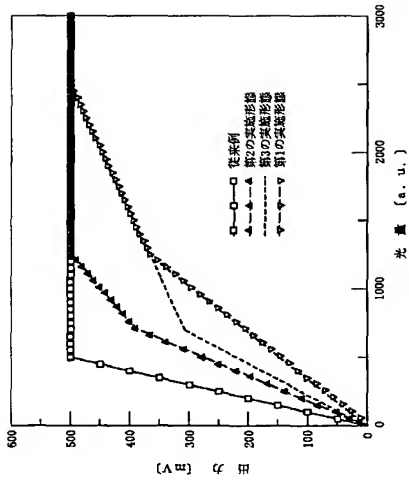
【図3】



【図4】



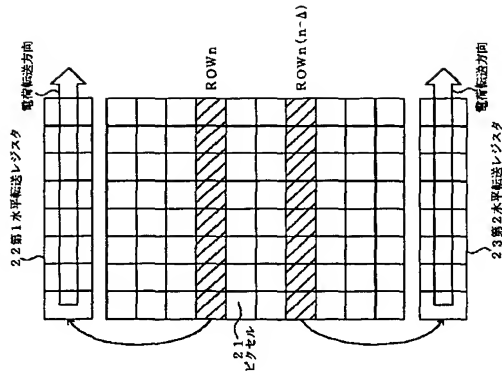
【図5】



(72)発明者 永田 豪  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

Fターム(参考) 4M18 AA02 AB01 BA12 BA14 CA03  
DB01 DD11 DD12 FA06 FA14  
5C024 AX01 CX47 GX03 GY03 GY32  
GY35 GY38 GZ08 GZ28 HX28  
HX41  
5C051 AA01 BA02 DA06 DB01 DB13  
DB18 DC03 DC07 DE02  
5F049 NA03 NA18 NA20 NB03 UA04  
UA11 UA20

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 大窪 宏明  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 中柴 康隆  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内